

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Anil UMESH, et al.

GAU: 2681

SERIAL NO: 10/693,909

EXAMINER:

FILED: October 28, 2003

FOR: COMMUNICATION METHOD USING DIRECTIONAL BEAM AND RADIO BASE STATION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY  
JAPAN

APPLICATION NUMBER  
2002-314975


MONTH/DAY/YEAR  
October 29, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith  
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Bradley D. Lytle  
Registration No. 40,073

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26, 803

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 9 日  
Date of Application:

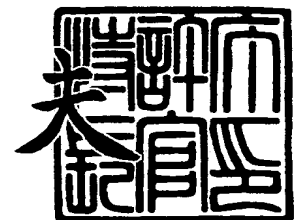
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 4 9 7 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 4 9 7 5 ]

出      願      人                      株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140345

【提出日】 平成14年10月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 指向性ビーム通信方法及び基地局

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 ウメシュ アニール

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 田中 晋也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 中村 武宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 大川 耕一

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

## 【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** 指向性ビーム通信方法及び基地局**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 複数のアンテナ素子で構成されるアダプティブアレイアンテナによる指向性ビームにより移動局と通信を行う指向性ビーム通信方法であって

前記移動局からの上り信号を受信するステップ (1) と、

前記上り信号を受信してからの経過時間を測定するステップ (2) と、

前記ステップ (2) による測定結果に基づいて、前記アダプティブアレイアンテナに入力される各移動局に対する信号の重み付け係数であるアンテナウェイトを変更するステップ (3) と

前記アンテナウェイトに基づいて各移動局毎に指向性ビームパターンを生成するステップ (4) と

を有することを特徴とする指向性ビーム通信方法。

**【請求項 2】** 前記ステップ (3) では、

前記ステップ (2) による測定結果が所定の閾値を超えた場合に前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するように前記アンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 1 に記載の指向性ビーム通信方法。

**【請求項 3】** 前記ステップ (3) では、

前記閾値を複数有し、前記ステップ (2) による測定結果が前記複数の閾値を超える毎に、段階的に前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するように前記アンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 2 に記載の指向性ビーム通信方法。

**【請求項 4】** 前記ステップ (3) では、

前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するにあたって、最大の前記指向性ビームパターンの範囲を前記移動局が在圏するセクタ全体がカバーされるようにすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の指向性ビーム通信方法。

**【請求項 5】** 前記ステップ (3) では、

前記ステップ (2) による測定結果が所定の閾値を超えた場合に前記指向性ビ

ームパターンの範囲が拡大するように前記アンテナウェイトを変更し、

前記指向性ビームパターンの拡大の範囲を拡大している間に、移動局から上り信号を受信した場合、所定のアルゴリズムに従いアンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の指向性ビーム通信方法。

【請求項 6】 複数のアンテナ素子で構成されるアダプティブアレイアンテナによる指向性ビームにより移動局と通信を行う基地局であって、

各移動局に付与されたアダプティブアレイアンテナに入力する信号の重み付け係数であるアンテナウェイトに基づいて各移動局毎に指向性ビームパターンを生成するビームパターン生成手段と、

前記移動局からの上り信号を受信する受信手段と、

前記上り信号を受信してからの経過時間を測定するタイマー手段と、

前記タイマー手段による測定結果に基づいて前記アンテナウェイトを変更するアンテナウェイト変更手段と

を有することを特徴とする基地局。

【請求項 7】 前記アンテナウェイト変更手段は、

前記タイマー手段による測定結果が所定の閾値を超えた場合に前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するように前記アンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 6 に記載の基地局。

【請求項 8】 前記アンテナウェイト変更手段は、

前記閾値を複数有し、前記タイマー手段による測定結果が前記複数の閾値を超える毎に、段階的に前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するように前記アンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 7 に記載の基地局。

【請求項 9】 前記アンテナウェイト変更手段は、

前記指向性ビームパターンの範囲を拡大するにあたって、最大の前記指向性ビームパターンの範囲を前記移動局が在圏するセクタ全体がカバーされるようにすることを特徴とする請求項 6 乃至 8 に記載の基地局。

【請求項 10】 前記アンテナウェイト変更手段は、

前記タイマー手段による測定結果が所定の閾値を超えた場合に前記指向性ビームパターンの範囲が拡大するように前記アンテナウェイトを変更し、

前記指向性ビームパターンの範囲を拡大している間に、移動局から上り信号を受信した場合、所定のアルゴリズムに従いアンテナウェイトを変更することを特徴とする請求項 6 乃至 9 に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおいて、スペクトル拡散を用いた符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access) 方式によりセクタセルラ構成により無線通信を行うシステムにおいて、特に複数アンテナを用いて指向性ビーム送受信を行う指向性ビーム通信方法及び基地局に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、移動通信システムにおいては、複数の BS をセル状に配置することによりサービスエリアを面的にカバーするセルラシステムが適用されている。さらなる 1 セルを複数のセクタに分割し、セクタ毎に BS アンテナを設置してサービスエリアを構成するセクタセル構成が用いられる。現在の移動通信サービスでは、図 9 (a) 及び (b) に示すように一般的に 3 セクタあるいは 6 セクタ構成が適用されている。

【0003】

また、移動通信システムにおいて他ユーザからの干渉電力を抑圧する技術として適応アンテナアレイによる指向性ビーム送受信技術がある。これは複数のアンテナを用いて送受信し、各アンテナの入力信号を適当な重み (ウェイト) で合成することにより指向性送受信し、他ユーザからの干渉電力を低減するものである。DS-SS (Direct Sequence Code Division Multiple Access) 無線アクセス方式において、パイロットシンボルを用いるコヒーレント適応アンテナアレイダイバーシチ (CAAAD: Coherent Adaptive Antenna Array) 受信法が提案されている (例えば、非特許文献 1 参照)。

【0004】

下りリンクにおいても、上りリンクで形成した指向性ビームパターンに、無線

回路で生じる振幅・位相変動の補償を行った後、指向性ビーム送信を行う適応アンテナアレイ送信法がある（例えば、非特許文献2参照）。下りリンクにおいて指向性ビーム送信を適用することにより、同一セクタ内の他ユーザ干渉電力及び他セル・セクタからの他ユーザ干渉電力を低減することができる。

#### 【0005】

下りリンクにおけるチャネル構成は、大別して、各ユーザの個別の情報データを伝送するための個別チャネルと全ユーザに共通の制御データを伝送するための共通チャネルがある。図10に適応アンテナアレイによる指向性ビーム送受信を適用する基地局（BS）における、下りリンクにおける個別チャネル及び共通チャネルの指向性ビームパターンの一例を示す。

#### 【0006】

同図（a）に示すように、各ユーザの個別チャネルを指向性ビーム送信により指向性ビームの範囲を絞ったビームパターンBP21及びBP22を通じて送信することにより、ユーザ間の干渉電力を低減することができる。一方、制御情報を伝送するための共通チャネルは、同図（b）に示すように、セクタ内の全てのユーザが受信できるように無指向性ビームBP23により送信する。

#### 【0007】

##### 【非特許文献1】

S.Tanaka, M.Sawahashi, and F.Adachi, "Pilot symbol-assisted decision-directed coherent adaptive array diversity for DS-CDMA mobile radio reverse link," IEICE Trans. Fundamentals, IEICE, Dec.1997, vol.E80-A, pp.2445-2454.

#### 【0008】

##### 【非特許文献2】

H.Taoka, S.Tanaka, T. Ihara, and M.Sawahashi, "Adaptive antenna array transmit diversity in FDD forward link for WCDMA and broadband packet wireless access," IEEE Wireless Communications, U.S.A., IEEE, April 2002, pp-2-10.

#### 【0009】



**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述した方式の指向性ビーム送信では、アレイアンテナは指向性ビームを各ユーザに向けて形成し干渉を抑圧することができるが、上記のとおり、そのためにはアンテナウェイト（各アンテナの入力信号にかける重み）を最適化しなければならない。

**【0010】**

また、上述した方式では、所望の移動局MSに指向性ビームを向け続けるには移動局MS（所望MSと干渉の対象となるMSの両方）の移動、伝搬環境の変化（反射物の移動など）などの変化に応じてアンテナウェイトを随時更新しなければならない。従来においては、各移動局MSが送信する上り信号に含まれるパイロットシンボルを基地局BSが受信して、LMS(Least Mean Square)やRLS(Recursive Mean Squares)などの更新アルゴリズムを用いて行われる。

**【0011】**

AMR伝送（音声通信）等の回線交換方式のように移動局MSが常に上り信号を送信する場合、基地局はアンテナウェイトの更新に必要な移動局MSの情報をパイロットシンボルから随時取り出すことができ、問題なく所望MSに指向性ビームを形成し、追従することができる。

**【0012】**

ところが、離散的に上り信号の送信が行われる場合（パケットデータ通信などの際、もしくは通信接続が弱い場合）は、基地局BSは断続的に上り信号を受信するため、パイロットシンボルを受信しない時間が生じる。基地局BSはこの間、アンテナウェイトと、アンテナウェイトにより決まるビーム方向を更新することができない。

**【0013】**

詳述すると、図11に示すように、例えば、移動局2が、信号が受信されない時間内に、基地局1が移動局2に向けて形成したビームBP23外（図中MS2'の位置）に移動すると、無線リンクは切断してしまう。特に、パケットデータ通信中の移動局2は主にデータを受信していると思われ、上り信号送信間隔が長くなることが考えられるので、この状況に陥る可能性が高い。

**【0014】**

そこで本発明は、指向性ビーム送受信を適用する基地局において、移動局が、上り信号を送信しない間に移動した場合に、無線リンクが切断するという状況を回避することのできる指向性ビーム通信方法及び基地局を提供することをその目的とする。

**【0015】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、複数のアンテナ素子で構成されるアダプティブアレイアンテナによる指向性ビーム送受信を介して基地局及び移動局間で無線通信を行う際に、移動局からの上り信号を受信し、上り信号を受信してからの経過時間を測定し、この測定結果に基づいて、アダプティブアレイアンテナに入力される各移動局に対する信号の重み付け係数であるアンテナウェイトを変更し、アンテナウェイトに基づいて各移動局毎に指向性ビームパターンを生成する。

**【0016】**

なお、上記発明において、タイマー手段による測定結果が所定の閾値を超えた場合、指向性ビームパターンの範囲を拡大するように前記アンテナウェイトを変更することが好ましく、必要に応じて、指向性ビームパターンの範囲を拡大するにあたり、指向性ビームパターンの範囲を移動局が在圏するセクタ全体がカバーされるようにすることが好ましい。

**【0017】**

このような本発明によれば、移動局が連続して上り信号を送信していない時間を計測し、この計測結果が予め設けられたタイマー値（閾値）を超えるに従ってアンテナウェイトを変更し、一度移動局に向けて形成した指向性ビーム幅を拡げていくことができ、移動局が、上り信号を送信していない間に移動したとしても、それがセクタ内であれば、無線リンクの切断を防ぐことが可能となる。

**【0018】**

上記発明においては、閾値を複数有し、経過時間の測定結果が閾値を超える毎に、段階的に指向性ビームパターンの範囲を拡大するようにアンテナウェイトを変更することが好ましい。この場合には、移動局から上り信号が受信されない時

間を計測し、その時間長により指向性ビームパターンの幅を調節することができ、例えば、移動局の移動速度や地理的位置等を加味して指向性ビームパターンの拡大率を適切に設定することができる。

#### 【0019】

上記発明においては、経過時間の測定結果が所定の閾値を超えた場合に指向性ビームパターンの範囲が拡大するように前記アンテナウェイトを変更し、指向性ビームパターンの拡大の範囲を拡大している間に、移動局から上り信号を受信した場合、所定のアルゴリズムに従いアンテナウェイトを変更し、指向性ビームパターンの範囲を調整することが好ましい。この場合には、これにより、無線リンクの切断を回避しつつ、最適な干渉抑圧効果が得られ、無線通信容量を増やすことが可能となる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

##### [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る指向性ビーム送受信システムの構成例を示す説明図である。

#### 【0021】

図1に示すように、本実施形態に係る指向性ビーム送受信システムは、移動局 (MS:Mobile Station) 2 と、基地局 (BS:Base Station) 1 間において、セクタセルラ構成により無線通信を行うシステムであり、基地局1が、指向性ビームBP1やBP2を介して、移動局2に対し通信を行う環境のシステムである。なお、図1では、基地局1において上りリンクの信号が受信され、アンテナウェイト最適化アルゴリズムを用いて生成したアンテナウェイトを用いて指向性ビームBP1を形成し、移動局-基地局間の通信を行い、その後、移動局2から上り信号があるまでの時間、信号は送信されない状態を示している。

#### 【0022】

図2は、基地局1の基本構成を示すブロック図である。同図に示すように、基地局1は、アレイアンテナ11と、送受信部12と、上り信号間隔測定部13と、アンテナウェイト生成部15と、判断部14と、タイマー値格納部16とを備

えている。

#### 【0023】

アレイアンテナ11は、アダプティブアレイアンテナに入力される各移動局に対する信号の重み付け係数であるアンテナウェイトに基づいて各移動局に固有の指向性ビームパターンを生成し、この指向性ビームを介して信号の送受信を行うものである。

#### 【0024】

送受信部12は、各種信号の送受信を行うモジュールであり、本実施形態では、パケット通信など断続的な信号の送受信が可能であり、移動局2からの上り信号を受信したり、移動局2に対して下り信号を送信したりする。

#### 【0025】

この送受信部12は、上り信号を受信する際、アレイアンテナ11の各素子からの受信電力を信号として取得し、この信号に対してアンテナウェイト生成部15で生成されたアンテナウェイトを用いて重み付け合成を行う。一方、送信の際には、アンテナウェイト生成部15で生成されたアンテナウェイトを用いて下り信号をアレイアンテナ11の各素子に対して分配する。

#### 【0026】

上り信号間隔測定部13は、移動局2から送信された上り信号を受信してからの経過時間（上り信号間隔： $\tau$ ）を測定するタイマー手段であり、送受信部12が上り信号を受信した時刻を送受信部12から取得する度に計測値をリセットし、常に最新の受信時刻からの経過時間を測定する。この上り信号間隔測定部13による測定値は判断部14に出力される。

#### 【0027】

判断部14は、上り信号間隔測定部13から入力された上り信号間隔を取得するとともに、タイマー値格納部16に格納されたタイマー値（閾値）を取得し、これら上り信号間隔とタイマー値とを比較し、その比較結果をアンテナウェイト生成部15に出力する。タイマー値格納部16は、上り信号間隔の閾値であるタイマー値を記憶する規則装置である。

#### 【0028】

アンテナウェイト生成部 15 は、判断部 14 の比較結果に応じて、アンテナウェイトを生成するアンテナウェイト変更手段である。具体的にこのアンテナウェイト生成部 15 は、上り信号間隔がタイマー値を超えた場合に、指向性ビームパターンの幅が広くなるようにアンテナウェイトを変更する。

#### 【0029】

以上の構成を有する指向性ビーム送受信システムは、以下のように動作する。図 3 は、本実施形態に係る指向性ビーム送受信システムの動作を示すフロー図である。

#### 【0030】

先ず、移動局 2 から上り信号の受信を行う (S101)。この受信の際、アレイアンテナ 11 の各素子からの受信電力を、送受信部 12 において、アンテナウェイト生成部 15 で生成されたアンテナウェイトを用いて重み付け合成する。

#### 【0031】

そして、最新の上り信号を受信してからの経過時間を上り信号間隔測定部 13 により計測し、その計測結果を逐次、判断部 14 に出力する (S102)。判断部 14 では、上り信号間隔測定部 13 から入力された上り信号間隔を取得するとともに、タイマー値格納部 16 に格納されたタイマー値 (閾値) を取得し (S103)、これら上り信号間隔とタイマー値とを比較し (S104)、その比較結果をアンテナウェイト生成部 15 に出力する。

#### 【0032】

ステップ S104 において、判断部 14 が、上り信号間隔がタイマー値を超えていないと判断した場合 (図中 N)、アンテナウェイト生成部 15 は、移動局 2 の上り信号に含まれるパイロットシンボルに基づいて、LMS や RLS などのアンテナウェイト最適化アルゴリズムを用いてアンテナウェイトを生成する (S105)。

#### 【0033】

一方、ステップ S104 において、判断部 14 が、上り信号間隔がタイマー値を超えていると判断した場合 (図中 Y)、アンテナウェイト生成部 15 は、アンテナウェイトを最適化アルゴリズムで算出された値とは別の値に変更して指向性

ビームパターンのビーム幅（範囲）を拡げる（S106）。

#### 【0034】

なお、上り信号間隔  $\tau$  がタイマー値を超えた場合に用いるアンテナウェイトは、例えば、図4（a）に示すように、セクタ全体をカバーする無指向性ビームパターンとなるように予め決められたアンテナウェイトを用いてもよいし、図4（b）に示すように、移動局2が最後に送信した上りパケットに基づいて最適化アルゴリズムにより算出されたアンテナウェイトに、基地局1においてさらなる演算を加え、移動局に向けて形成したビームパターンをその移動局を中心として拡がるようなアンテナウェイトとしてもよい。

#### 【0035】

この結果、基地局と通信中の移動局が上り信号を発信しない間に移動した場合においても、基地局は移動局と通信することが可能となり、無線リンクの切断を防ぐことができる。

#### 【0036】

##### [第2実施形態]

次いで、本発明の第2実施形態について説明する。図5は、本発明の実施の形態に係る指向性ビームパターンの構成例を示す説明図である。図5においても、上述した第1実施形態における図1と同様、基地局1が一度移動局2に向けて指向性ビームを形成した後、移動局2から上り信号が、ある所定の時間内に送信されない場合の状態を示している。

#### 【0037】

この第2実施形態においては、タイマー値格納部16に、タイマー値（閾値）を複数記憶させ、上り信号間隔測定部13による測定結果が複数のタイマー値を超える毎に、順次、段階的に前記ビームパターンの幅が拡がるようにアンテナウェイトを変更することを特徴とする。

#### 【0038】

詳述すると、基地局1のタイマー値格納部16に上り受信信号間隔用の複数のタイマー値（ $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , ただし  $T_1 < T_2 < T_3$  とする）が格納されており、図5に示すように、上り信号間隔  $\tau$  がこれら複数のタイマー値  $T_1 \sim T_3$

を超える度にアンテナウェイト生成部 15 がアンテナウェイトを変更し、段階的に指向性ビームパターンのビーム幅を BP 7 ~ BP 9 へと広げ、最大ではセクタ全体に ( $\tau > T_3$  の時) 向けて広げる。

#### 【0039】

このような本実施形態に係る指向性ビーム送受信システムは、以下のように動作する。図 6 は、本実施形態における指向性ビーム送受信システムの動作を示すフロー図である。

#### 【0040】

先ず、移動局 2 から上り信号の受信を行う (S 201)。そして、最新の上り信号を受信してからの経過時間を上り信号間隔測定部 13 により計測し、その計測結果を逐次、判断部 14 に出力する (S 202)。判断部 14 では、上り信号間隔測定部 13 から入力された上り信号間隔を取得するとともに、タイマー値格納部 16 に格納されたタイマー値を取得し (S 203)、これら上り信号間隔とタイマー値とを比較し (S 204)、その比較結果をアンテナウェイト生成部 15 に出力する。

#### 【0041】

ステップ S 204 において、判断部 14 が、上り信号間隔がタイマー値を超えていないと判断した場合 (図中 N)、アンテナウェイト生成部 15 は、移動局 2 の上り信号に含まれるパイロットシンボルに基づいて、アンテナウェイトを生成する (S 205)。

#### 【0042】

一方、ステップ S 204 において、判断部 14 が、上り信号間隔がタイマー値を超えていると判断した場合 (図中 Y)、アンテナウェイト生成部 15 は、 $\tau$  が超えたタイマー値を取得し (S 206)、このタイマー値に基づいて、アンテナウェイトを変更して、段階的に指向性ビームパターンのビーム幅を BP 7 ~ BP 9 へと広げ、最大ではセクタ全体に ( $\tau > T_3$  の時) 向けて広げる (S 207)。

#### 【0043】

このように本実施形態に係る指向性ビーム送受信システムによれば、指向性ビ

ームパターンが広角なほど干渉抑圧効果は低減されるので、移動局 2 の移動速度の限界を考慮して複数のタイマー値を設定し、それに合わせて段階的に指向性ビームパターンの範囲を拡げることにより、基地局 1 は効率良く移動局と通信することが可能となる。

#### 【0044】

なお、 $\tau$  がタイマー値を超えた場合に用いるアンテナウェイトは、例えば、移動局 2 が最後に送信した上りパケットから最適化アルゴリズムにより算出されたアンテナウェイトに、基地局 1 にてさらなる演算を加え、移動局 2 に向けて形成したビームパターンをタイマー値毎に段階的にその移動局 2 を中心として拡がるようなアンテナウェイトを生成する方法が挙げられる。

#### 【0045】

##### [第3実施形態]

次いで、本発明の第3実施形態について説明する。図8は、第3実施形態に係る指向性ビーム送受信システムの構成例を示す説明図である。図8においても、上述した第1及び第2実施形態と同様、基地局1が一度移動局2に向けて指向性ビームを形成した後、移動局2から上り信号が、ある所定の時間内に送信されない場合の状態を示している。

#### 【0046】

本実施形態では、経過時間  $\tau$  の測定結果が所定の閾値を超えた場合に、指向性ビームパターンの幅が広がるようにアンテナウェイトを変更し、その後、指向性ビームパターンの範囲を拡大している間に、移動局から上り信号を受信した際、アンテナ指向性ウェイト最適化アルゴリズムを用いてアンテナウェイトを変更し、指向性ビームパターンの範囲を調整することを特徴とする。

#### 【0047】

図7は、本実施形態における指向性ビーム送受信システムの動作を示すフロー図である。

#### 【0048】

先ず、図8(a)に示すように、移動局2から上り信号の受信を行う(S301)。そして、最新の上り信号を受信してからの経過時間を上り信号間隔測定部



13により計測し、その計測結果を逐次、判断部14に出力する(S302)。判断部14では、上り信号間隔測定部13から入力された上り信号間隔を取得するとともに、タイマー値格納部16に格納されたタイマー値を取得し(S303)、これら上り信号間隔とタイマー値とを比較し(S304)、その比較結果をアンテナウェイト生成部15に出力する。

#### 【0049】

ステップS304において、判断部14が、上り信号間隔がタイマー値を超えていないと判断した場合(図中N)、アンテナウェイト生成部15は、移動局2の上り信号に含まれるパイロットシンボルに基づいて、アンテナウェイトを生成する(S305)。

#### 【0050】

一方、ステップS304において、判断部14が、上り信号間隔がタイマー値を超えていると判断した場合(図中Y)、アンテナウェイト生成部15は、図8(b)に示すように、アンテナウェイトを予め用意された値に変更し、一度指向性ビームパターンの範囲を広げる(S306)。その後、図8(c)に示すように、上り信号を受信した場合(S307)、図8(d)に示すように、基地局1は再度アンテナウェイト最適化アルゴリズムを用いて、移動局に向けてよりビーム幅の狭い指向性ビームパターンを形成する(S308)。

#### 【0051】

この結果、基地局1と通信中の移動局2が上り信号を発信しない間に移動した場合においても、それがセクタ内であれば無線リンクが接続した状態を維持でき、また、移動後において移動局2が上り信号を発した場合、再度範囲の狭い指向性ビームパターンを用いることにより再び干渉低減効果の最適化を図ることができる。

#### 【0052】

[変更例]

なお、本発明は、上述した第1～第3実施形態に限定されるものではなく、以下のような変更を加えることができる。

#### 【0053】

例えば、上述した各実施形態では、上り信号間隔測定部 13、判断部 14 及びタイマー値格納部 16 は、基地局 1 内に設けたが、移動局 2 や、各基地局を統合管理する制御局等に設けるようにしてもよい。この場合には、移動局や制御局（制御装置）等で測定した信号間隔  $\tau$ 、或いは記憶されたタイマー値、信号間隔  $\tau$  とタイマー値との比較結果を、通信機器を通じて、移動局や制御局等から基地局に対して通知する。

#### 【0054】

また、上述した各実施形態におけるアンテナウェイト生成部 15 を、上記制御局（制御装置）に設けるようにしてもよい。この場合には、制御局で生成されたアンテナウェイトを基地局に送出する。

#### 【0055】

#### 【発明の効果】

本発明の指向性ビーム通信方法及び基地局によれば、基地局が指向性ビーム送信を適用し移動局と基地局が通信を行う環境において、移動局が上り信号を送信していない間に移動したとしても、それがセクタ内であれば無線リンクの切断を防ぐことが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

第 1 実施形態に係る通信システムにおいて、移動局が上り信号を送信していない時の基地局による指向性ビームパターンを表した状態を示す説明図である。

#### 【図 2】

第 1 実施形態に係る移動局の構成を示すブロック図である。

#### 【図 3】

第 1 実施形態に係る通信システムの動作を示すフロー図である。

#### 【図 4】

第 1 実施形態に係る指向性ビームパターンの変更を示す説明図である。

#### 【図 5】

第 2 実施形態に係る指向性ビームパターンの変更を示す説明図である。

#### 【図 6】

第2実施形態に係る通信システムの動作を示すフロー図である。

【図7】

第3実施形態に係る通信システムの動作を示すフロー図である。

【図8】

第3実施形態に係る指向性ビームパターンの変更を示す説明図である。

【図9】

従来技術におけるセクタセルの構成を示す説明図である。

【図10】

従来技術において、下りリンクにおける送信ビームパターンの一例を示す説明図である。

【図11】

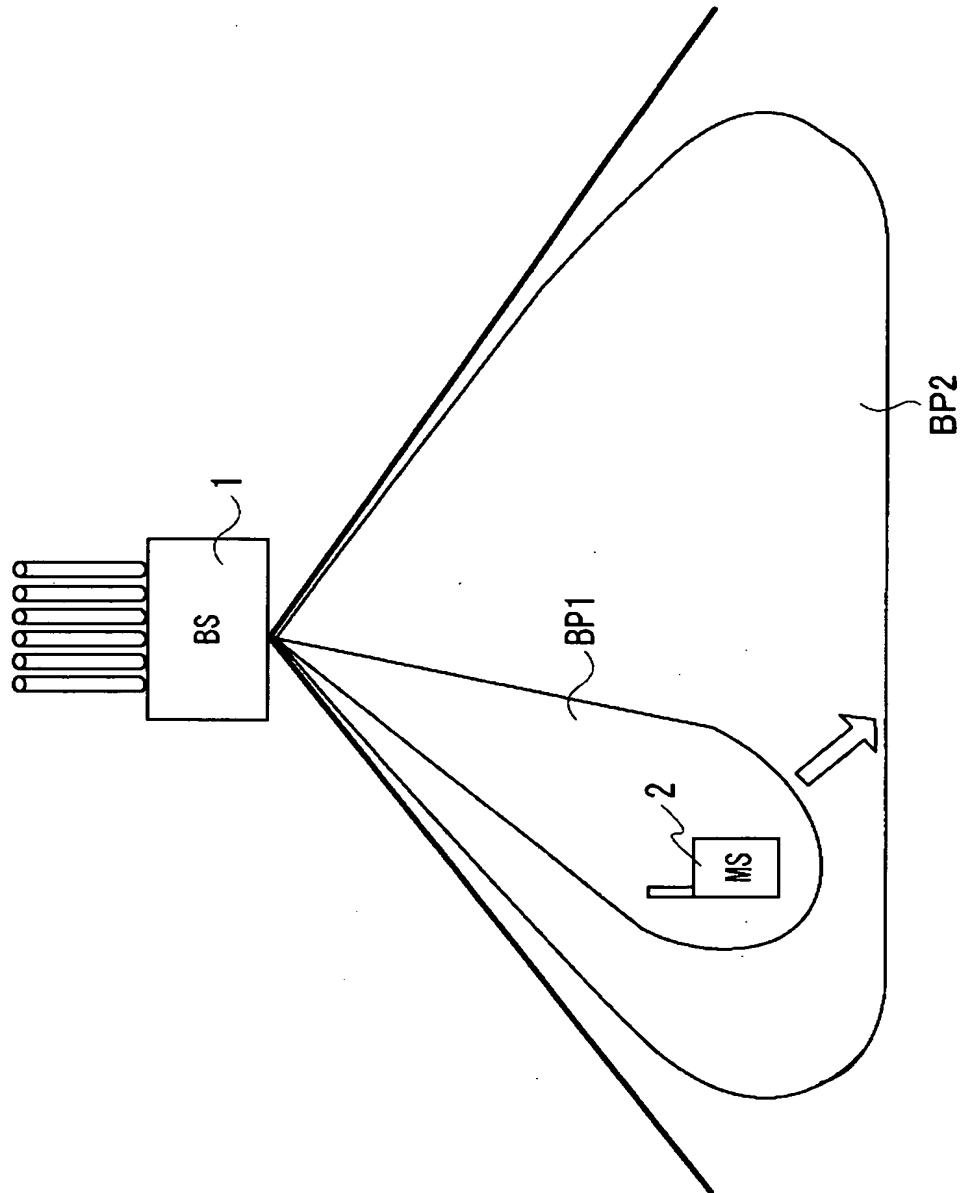
従来技術において、移動局が指向性ビームパターンの範囲外へ移動した際に、無線リンクが切断された状態を示す説明図である。

【符号の説明】

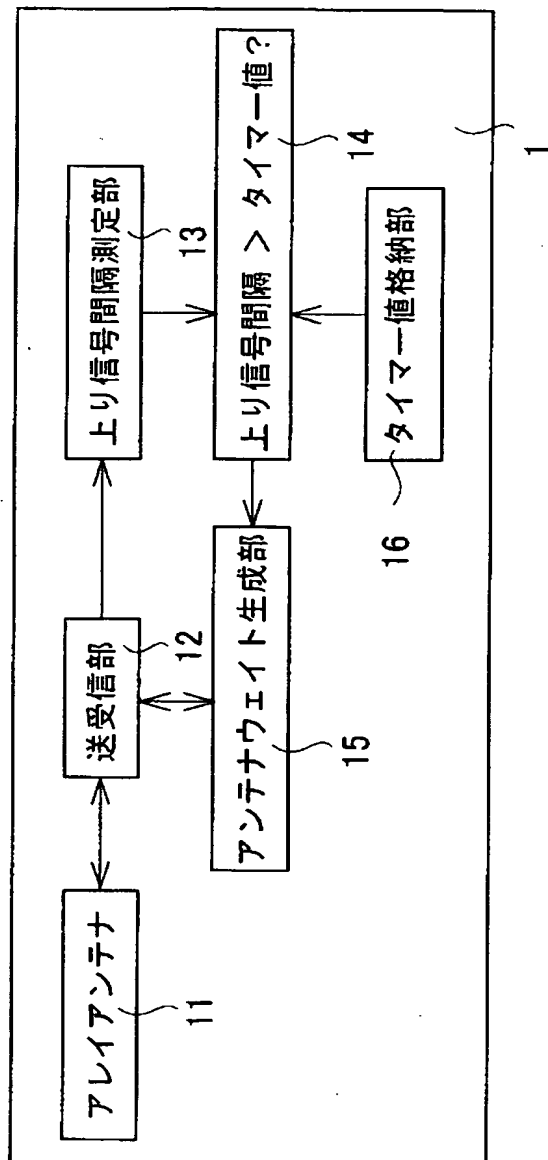
- 1…基地局
- 2…移動局
- 11…アレイアンテナ
- 12…送受信部
- 13…上り信号間隔測定部
- 14…判断部
- 15…アンテナウェイト生成部
- 16…タイマー値格納部

【書類名】 図面

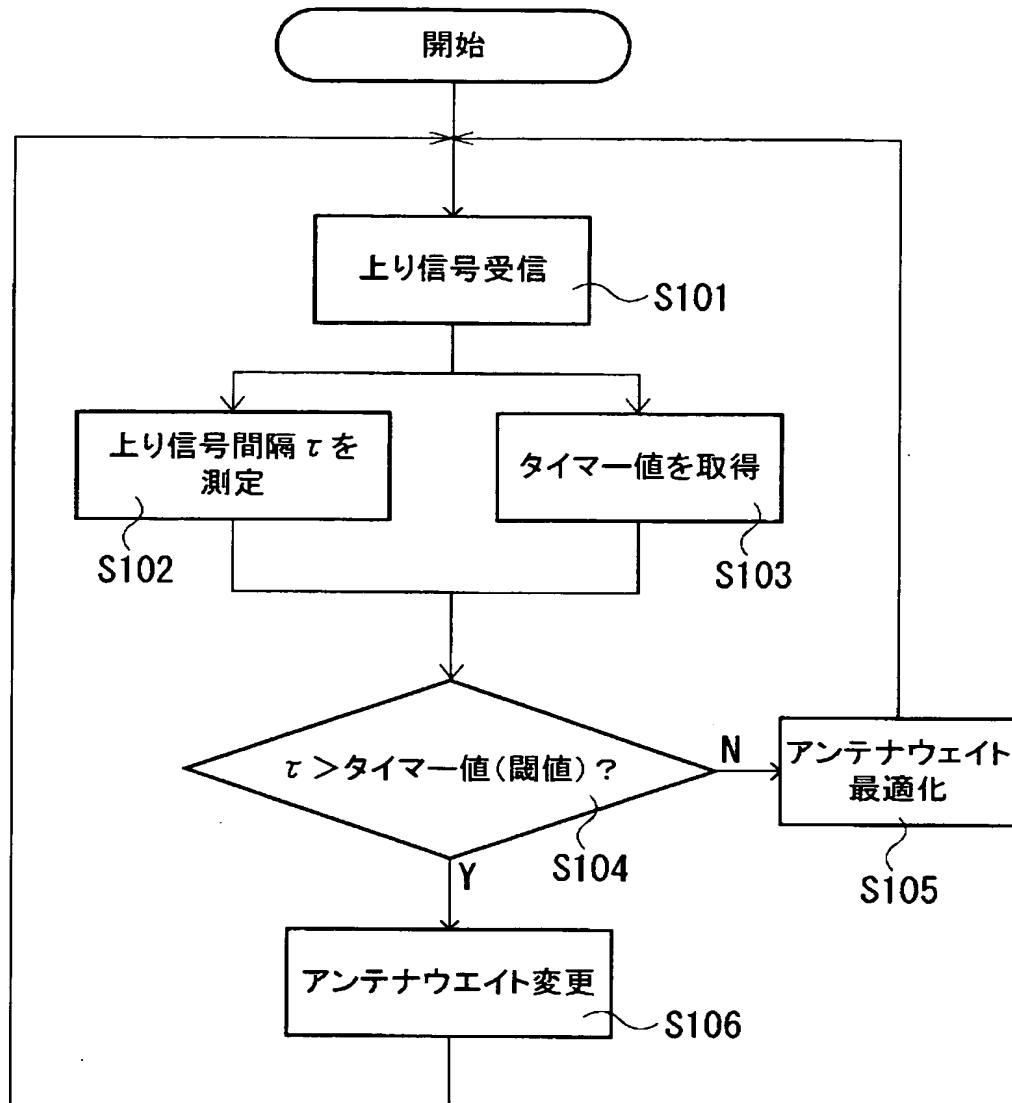
【図 1】



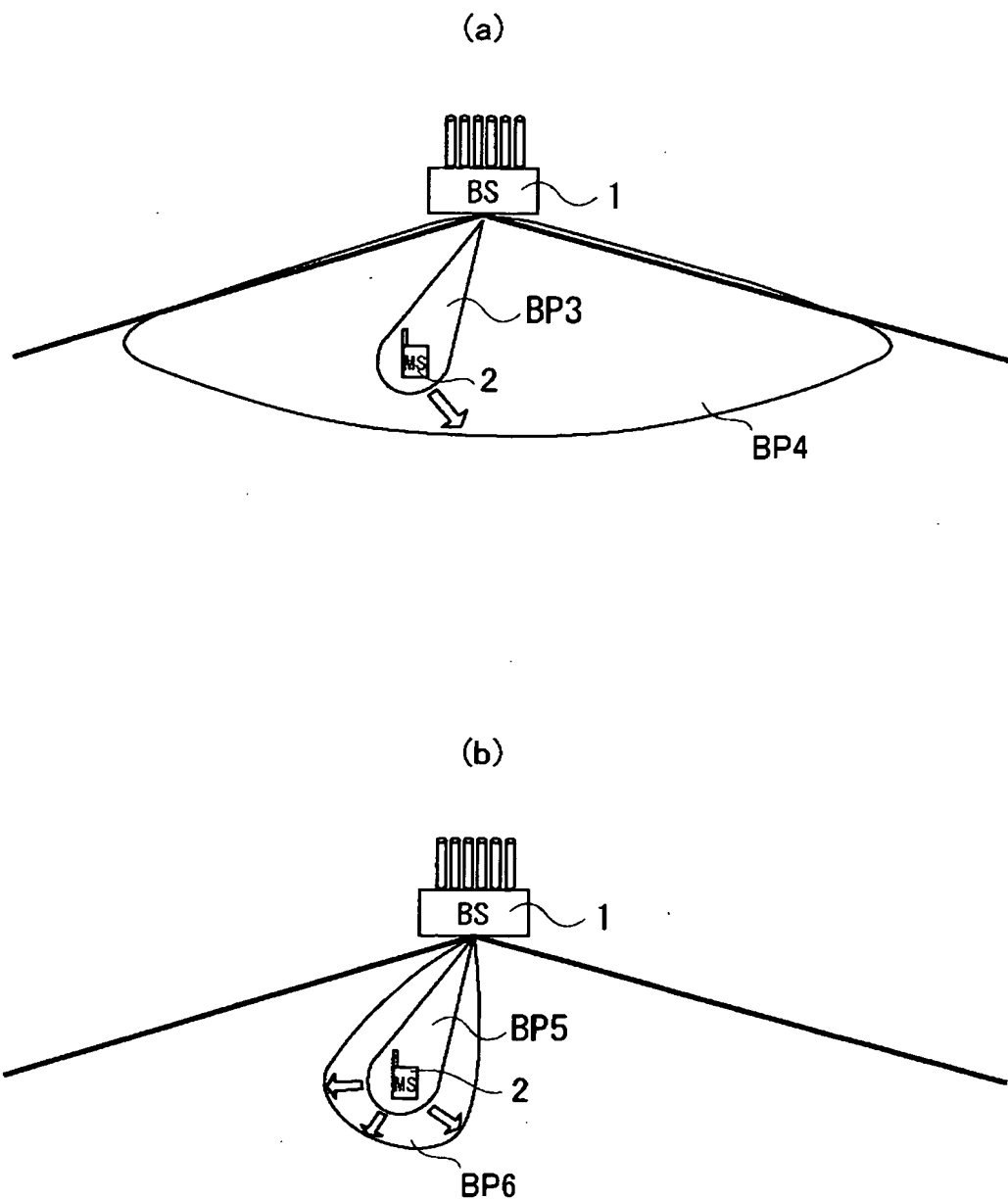
【図 2】



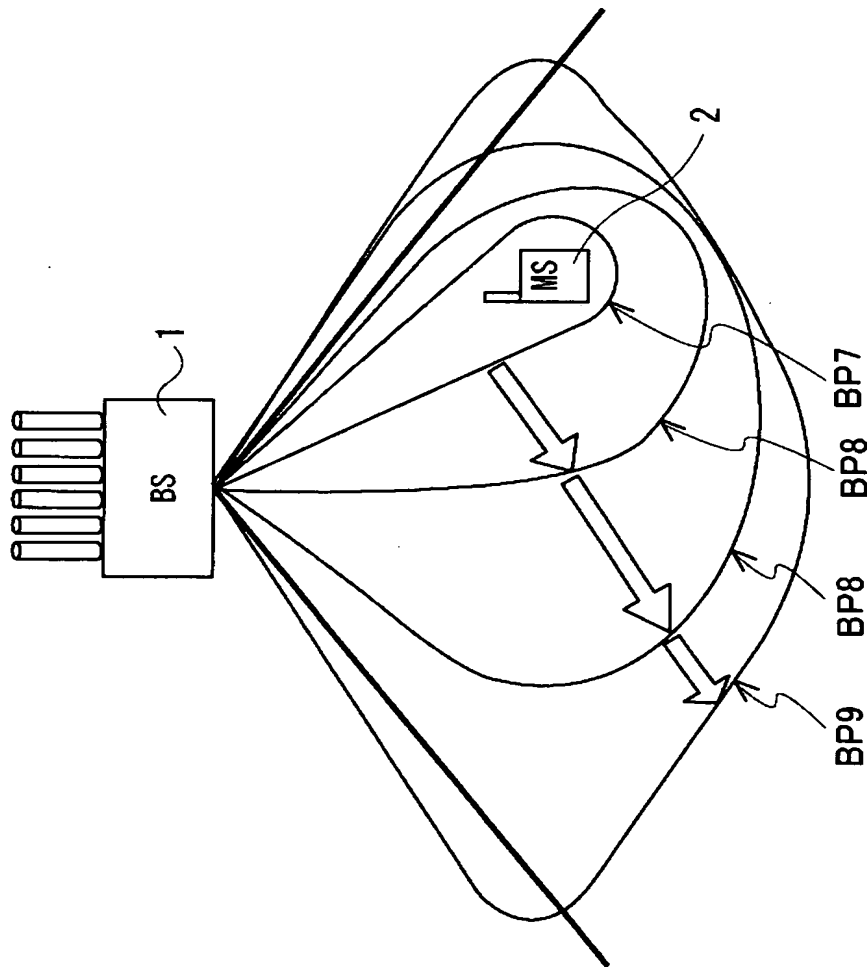
【図 3】



【図 4】

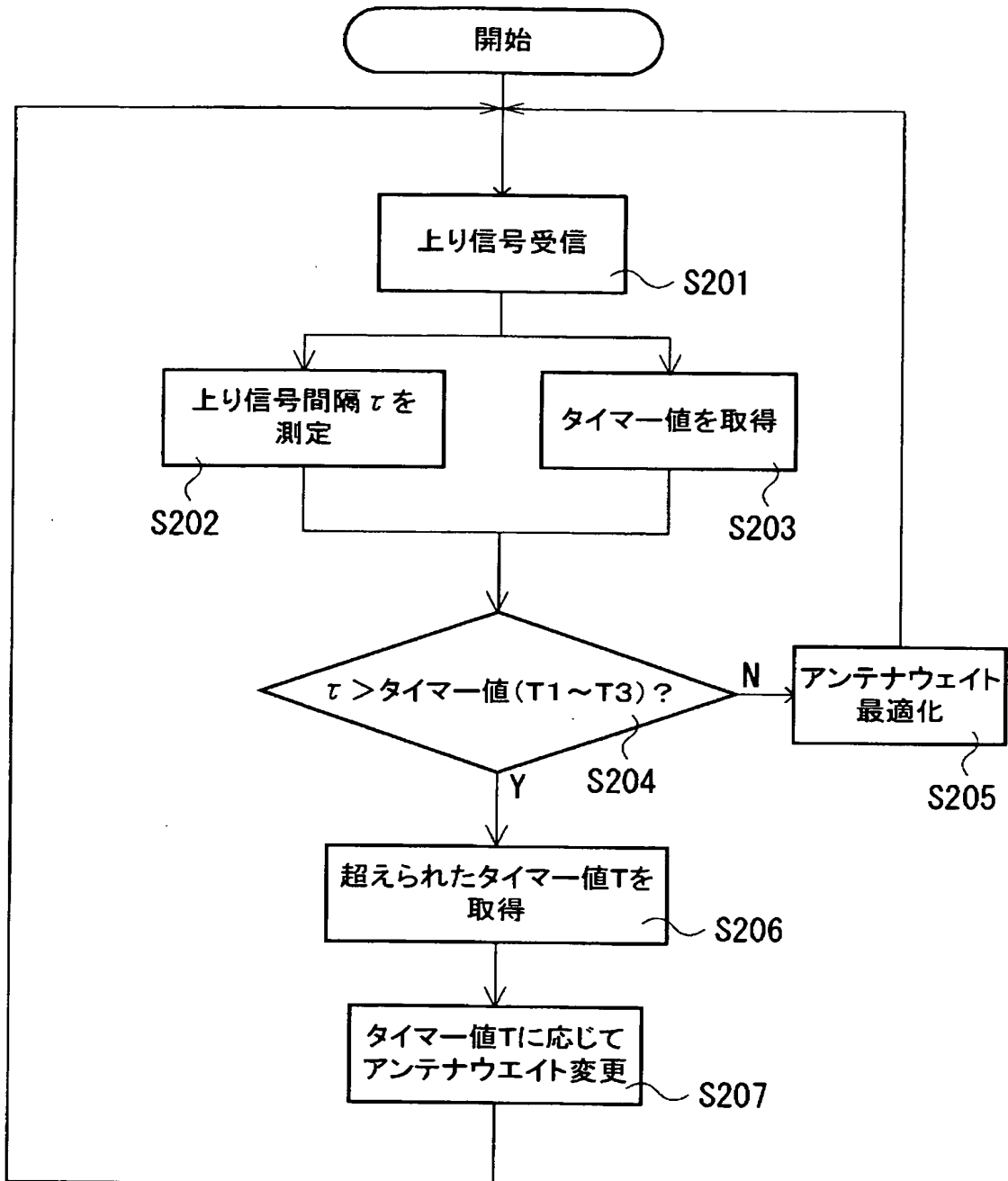


【図 5】

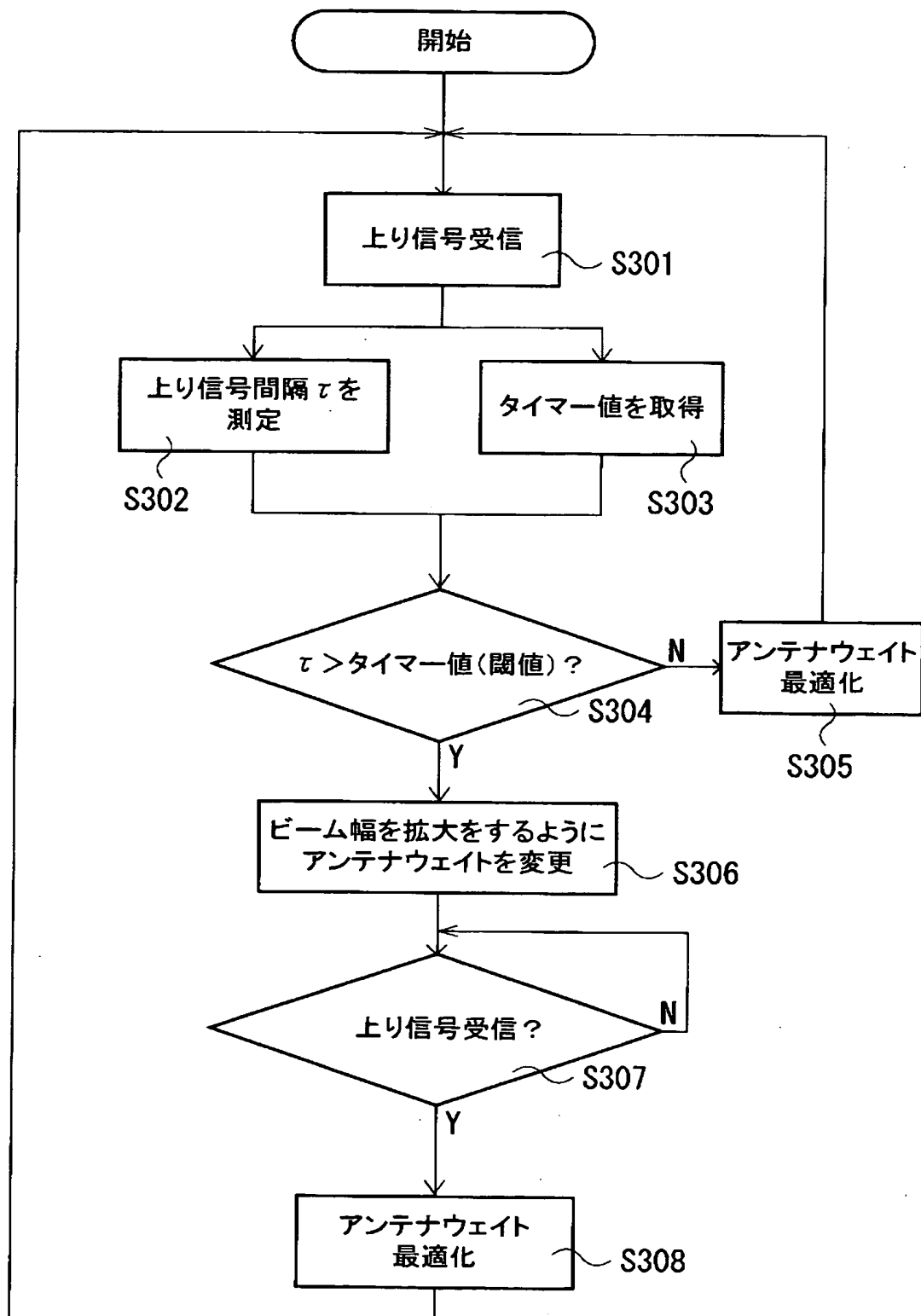




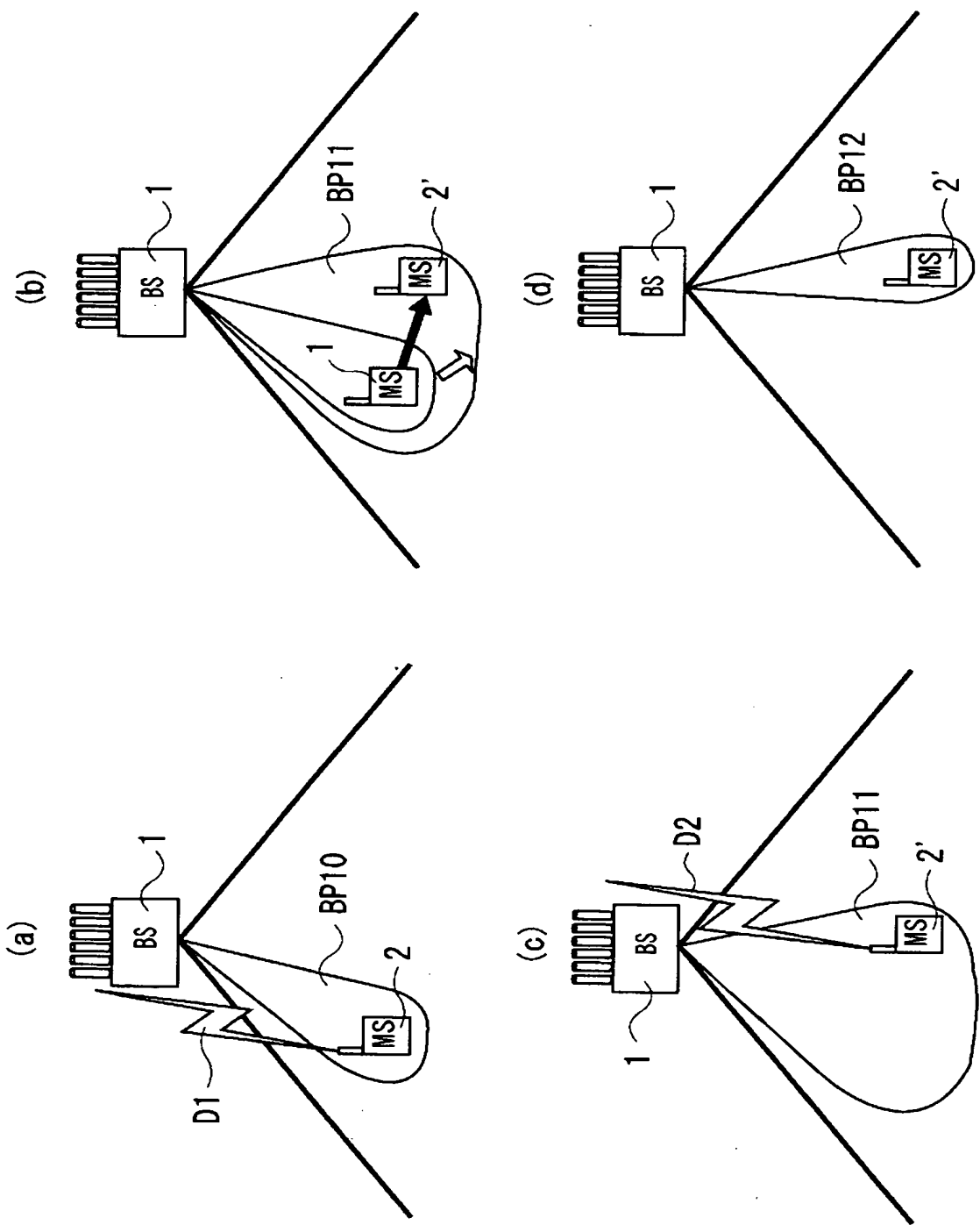
【図 6】



【図 7】

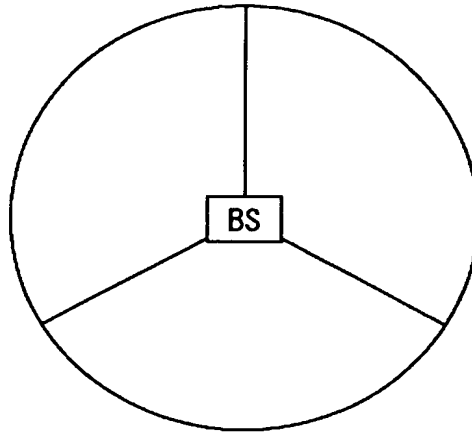


【図 8】

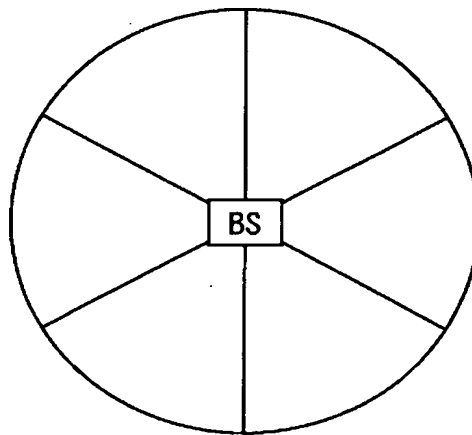


【図 9】

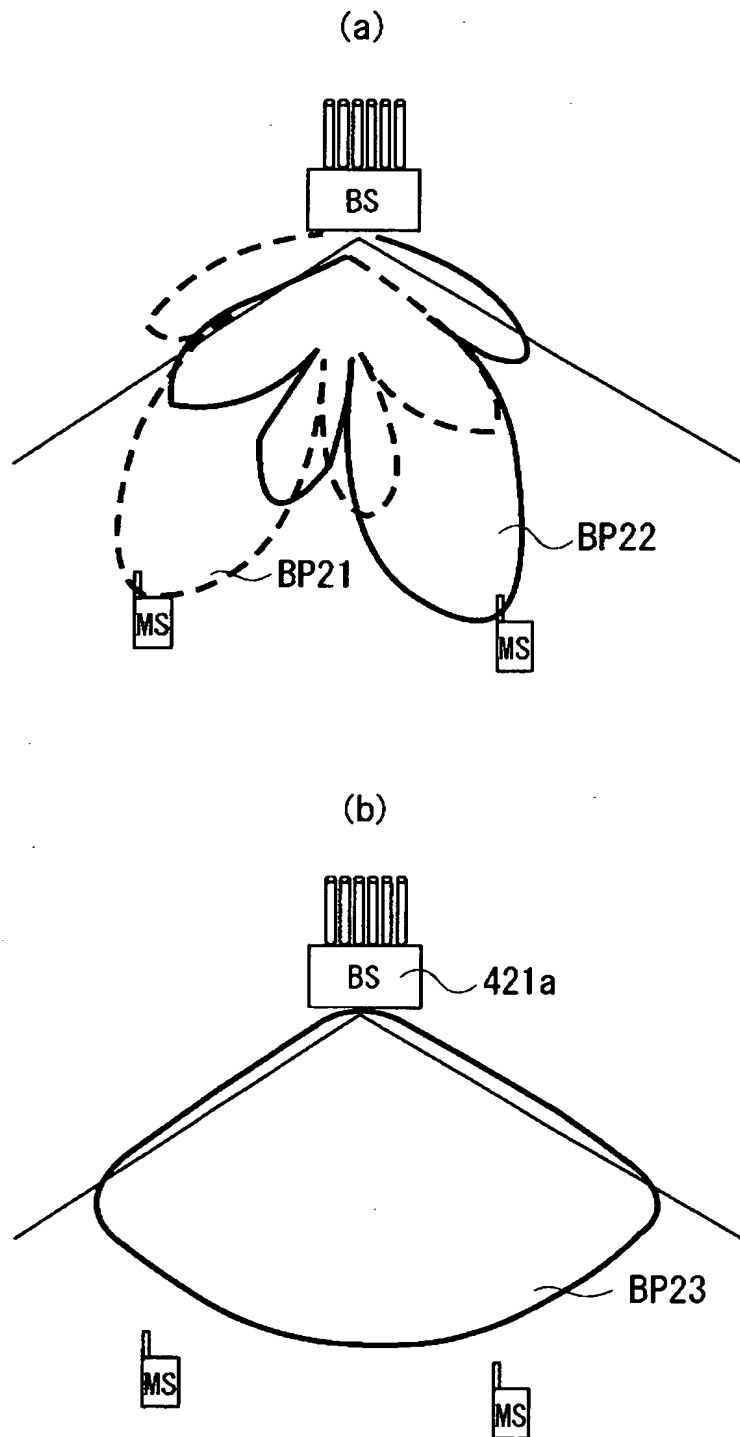
(a)



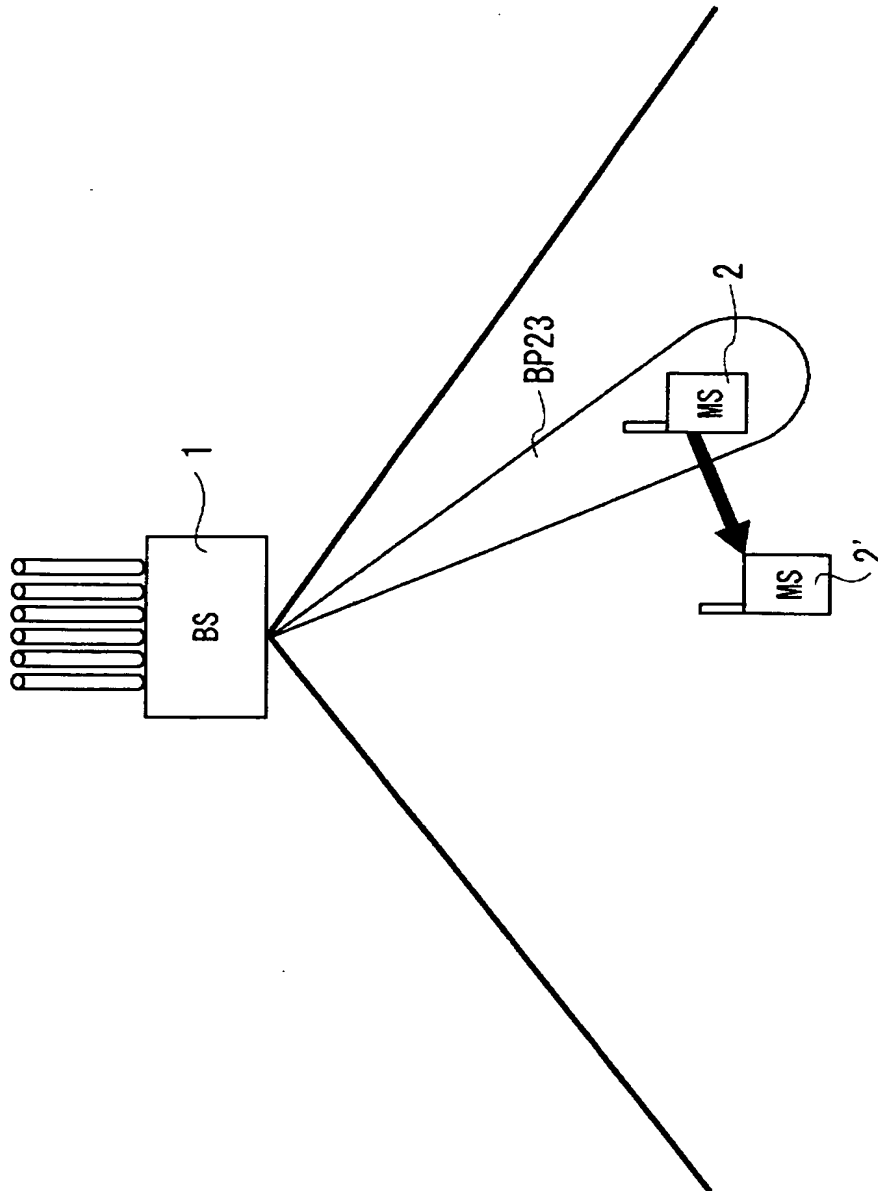
(b)



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 指向性ビーム送受信を適用する基地局において、移動局が、上り信号を送信しない間に移動した場合に、無線リンクが切断するという状況を回避する。

【解決手段】 指向性ビーム送受信を行うアレイアンテナ 11 と、移動局 2 からの上り信号を受信するとともに、各移動局 2 に付与された重みであるアンテナウェイトに基づいて各移動局に固有の指向性ビームパターンを生成する送受信部 12 と、上り信号を受信してからの経過時間を測定する上り信号間隔測定部 13 と、この測定結果に基づいて前記アンテナウェイトを変更する重みアンテナウェイト生成部 15 とを有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 1 4 9 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 2 0 2 6 6 9 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ